

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP00/03850 10/009539

EPO - Munich
50

05. Juni 2000 #2



EJU

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bescheinigung

REC'D 16 JUN 2000

WIPO

PCT

Die Océ Printing Systems GmbH in Poing/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren, System und Computerprogramm zum Komprimieren
und Übertragen von Bildrasterdaten"

am 29. April 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 N und G 06 F der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 12. Mai 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Ierofsky

Aktenzeichen: 199 19 624.9

Beschreibung

Verfahren, System und Computerprogramm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten, bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte durch Muster-Ditherzellen festgelegt sind. Ferner betrifft die Erfindung ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten unter Verwendung des vorgenannten Verfahrens. Außerdem betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit dessen Hilfe ein Computer das Verfahren ausführen kann.

10

15

20

30

35

In zunehmendem Maße werden beim Drucken von Text und Zeichnungen nicht nur schwarz/weiß-Strukturen verwendet sondern auch graue Bildbereiche, die einen vorbestimmten Grauwert haben. Wenn beispielsweise ein RIP-Baustein aus Sprachelementen einer Graphiksprache, beispielsweise der bekannten Druckersprache POSTSCRIPT, Seite für Seite einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, ist aufgrund der grauen Bildbereiche, die durch Ditherung erzeugt werden, eine deutlich erhöhte Datenmenge zu verarbeiten. Der RIP-Baustein (RIP = Raster Image Processing) ist im allgemeinen außerhalb des Druckers angeordnet, dies bedeutet, daß seine Bildrasterdaten komprimiert werden müssen, um diese bei einer vorgegebenen Datenübertragungsgeschwindigkeit zeitgerecht übertragen zu können. Ein Beispiel soll dies deutlich machen: Eine DIN A4 Seite enthält bei einer Pixeldichte von 600 dpi (dots per inch) ca. 4,3 Megabyte Bildrasterdaten. Ein Hochleistungsdrucker hat die Fähigkeit, mehr als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi zu bedrucken. Demnach wäre ohne Komprimierung eine Datenrate von größer 28 Megabyte/s zu bewältigen.

Bislang werden die Bilddrasterdaten mit Hilfe eines standardisierten Komprimierverfahrens, beispielsweise dem FAX G4 Komprimierverfahren, komprimiert und in dieser komprimierten Form zwischengespeichert und/oder an den Drucker direkt übertragen. In der DE-A-44 34 068 wird beispielsweise auf Komprimierverfahren im Zusammenhang mit Druckern verwiesen. Durch Bezugnahme ist das genannte Dokument dem Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung zuzurechnen. Wenn eine Druckseite keine oder nur wenige Grauraster-Bildbereiche enthält, ist die Komprimierungszeit relativ klein und der Wirkungsgrad der Komprimierung relativ groß. Wenn eine Seite jedoch einen großen Anteil an Grauraster-Bildbereichen enthält, so vergrößert sich die Komprimierungszeit exponentiell und der Komprimierungswirkungsgrad wird klein.

Bildelemente in Form von Graurastern werden häufig unter Anwendung des Dithering-Verfahrens erzeugt. Bei diesem Dithering-Verfahren werden Graustufen durch Verwendung von Punktmustern (Rastern) erzeugt. Beim Dithering-Verfahren macht man sich eine Eigenheit des menschlichen Auges zunutze: ab einem bestimmten Betrachterabstand und einer bestimmten Punktdichte werden einzelne Bildpunkte nicht mehr wahrgenommen, sondern sie verwischen zu einem Grauwert. Eine Ditherzelle enthält demnach eine Vielzahl von Bildpunkten; je nach gewünschtem Grauwert sind nur ein Bildpunkt, mehrere Bildpunkte oder sämtliche Bildpunkte einer Ditherzelle eingefärbt. Um ein gutes Verschmelzen der Bildpunkte zu erreichen, werden die eingefärbten Bildpunkte nach einem vorbestimmten Algorithmus gestreut. Die Grauwerte selbst sind durch vorgegebene Muster-Ditherzellen festgelegt. Wenn eine Ditherzelle 8x8 Bildpunkte in Form einer Matrix enthält und eine symmetrische Anordnung der eingefärbten Bildpunkte vorgegeben ist, so sind 32 oder 64 Grauwerte realisierbar. Da Ditherzellen und die Verteilung der eingefärbten Bildpunkte relativ komplex sind, versagen häufig Standard-Kompressionsverfahren zur Reduktion des Datenvolumens.

In „Das Druckerbuch“ der Océ Printing Systems GmbH, Ausgabe 3d, Okt. 1998, ISBN 3-00-001019-X, werden im Abschnitt 6 Raster-Techniken beschrieben, wobei auch auf die Dithertechnik bezug genommen wird. Als Dithertechnik wird u.a. die Dot-Pattern-Methode beschrieben. Das genannte Dokument ist durch Bezugnahme dem Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung zuzurechnen.

Die Dithering-Methode ist ferner beschrieben in „Das große Data Becker Computer Lexikon“, Auflage 1997, ISBN 3-8158-1575-4 und in „Computer Lexikon“, Verlag C.H. Beck, München, ISBN 3-406-39696-8.

Die US-A 5,073,953 beschreibt ein Verfahren zum automatischen Segmentieren von Dokumenten. Die Bildelemente des Dokumentes werden nach unterschiedlichen Typen analysiert, z.B. schwarz/weiß Texte, Grafikelemente, kontinuierliche Tonungsbilder, Halbtonbilder etc. Das zu analysierende Dokument wird in Subbilder unterteilt und diesen Subbildern der Typus zugeordnet.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bilddrasterdaten anzugeben, das auch dann mit hoher Effizienz arbeitet, wenn eine zu übertragende Seite graue Bildelemente enthält.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung werden die Bilddrasterdaten einer jeden Seite in Kacheln, beispielsweise gleich große Kacheln, eines zweidimensionalen Gitternetzes eingeteilt. Für jede Kachel wird ermittelt, ob sie ausschließlich Ditherzellen enthält oder nicht. Wenn ersteres zutrifft, wird die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert bestimmt und diese Kachel markiert. Wenn die Kachel nicht ausschließlich Ditherzellen

enthält, beispielsweise nicht eingefärbte weiße Anteile, so wird diese Kachel nicht weiter analysiert. Die Bilddrasterdaten einer solchen Kachel werden nach dem herkömmlichen Kompressionsverfahren komprimiert. Von den markierten Kacheln werden Kenndaten, beispielsweise über die Größe und den Grauwert, festgelegt und diese Kenndaten als komprimierte Daten übertragen. Die Bilddrasterdaten solcher markierten Kacheln müssen nicht nach dem herkömmlichen Komprimierverfahren komprimiert werden, d.h. sie werden beim herkömmlichen Komprimierverfahren ausgeklammert. Auf diese Weise kann das herkömmliche Komprimierverfahren eine Seite schneller und mit höherer Effizienz komprimieren, da einerseits das Komprimieren markierter Kacheln und andererseits der erhebliche Komprimieraufwand für Ditherzellen entfällt. Gemäß dem erfinderischen Verfahren ist zwar insgesamt ein Zusatzaufwand für die Analyse der Kacheln und die Übertragung der Kenndaten markierter Kacheln erforderlich. Dieser Zusatzaufwand ist aber gering im Vergleich zur Einsparung an Kompressionsaufwand für das standardisierte Kompressionsverfahren.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bilddrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 27 angegeben. Dieses System hat die weiter oben in Zusammenhang mit dem Verfahren bereits beschriebenen technischen Vorteile.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bilddrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 31 angegeben. Bei diesem Verfahren wird mindestens ein Bereich ermittelt, der nur Ditherzellen enthält, die mit einer vorbestimmten Muster-Ditherzelle und einem Grauwert übereinstimmt. Die Kenndaten dieses Bereichs werden zur weiteren Verarbeitung der Bilddrasterdaten übertragen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computerprogrammprodukt, ein Computerprogrammelement und ein computerlesbares Medium nach den Ansprüchen 35, 36 bzw. 38 angege-

ben. Das Computerprogrammprodukt und das Computerprogrammelement enthalten Befehle und Daten zum Steuern eines Computers. Nach dem Laden des Computerprogrammproduktes bzw. des Computerprogrammelements, welches beispielsweise als Softwaremodul
5 einzeln oder zusammen mit anderen Softwaremodulen geladen wird, werden beim Abarbeiten der Befehle die in den Ansprüchen definierten Verfahrensschritte ausgeführt und das technische Ergebnis erreicht. Als computerlesbares Medium kann eine Diskette, eine magnetische oder optische Speicherplatte,
10 ein Datenträgerband oder ein entfernter Speicher verwendet werden, von dem durch Datenfernübertragung, beispielsweise über das Internet, ein Computerprogramm übertragen und geladen wird.

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 Muster-Ditherzellen mit Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte,

20

Fig. 2 die Einteilung einer Seite nach Kacheln mit Hilfe eines Gitternetzes,

Fig. 3 einen Suchalgorithmus unter Verwendung von aus Kacheln bestehenden Vergleichszeilen,

Fig. 4, 5

und 6 einen Suchalgorithmus zum Festlegen des Grauwertes einer Kachel,

30

Fig. 7 das Zusammenfassen von Kacheln zu Rechtecken,

Fig. 8 das Löschen eines Rechtecks,

35 Fig. 9 eine Erweiterungsmöglichkeit für ein Rechteck

Fig. 10 die Festlegung der Bitlänge einer Vergleichszeile,

Fig. 11 die Übertragung der Bildrasterdaten unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

5 Fig. 12 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Blockdiagramm, und

10 Fig. 13 ein herkömmliches Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten nach dem Stand der Technik, und

Fig. 14 ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten zum Zuweisen von Grauwerten zu Kacheln.

15 Figur 1 zeigt den Aufbau zweier Muster-Ditherzellen A und B. Beide Muster-Ditherzellen A, B haben 10 mal 10 Bildpunkte, d.h. die Zeilenlänge beträgt 10 Bildpunkte und die Spaltenlänge ebenfalls 10 Bildpunkte. Die Muster-Ditherzelle A enthält schwarz eingefärbte Bildpunkte in der Mitte nach Art eines Kreuzes. Die Muster-Ditherzelle B enthält in der Mitte
20 schwarz eingefärbte Bildpunkte, die zusammen ein nach links weisendes L ergeben. Die Muster-Ditherzelle B enthält weniger schwarz eingefärbte Bildpunkte als die Muster-Ditherzelle A. Demgemäß ist das Grau der Muster-Ditherzelle B heller als das Grau der Muster-Ditherzelle A. Dies bedeutet, daß der Grauwert der Muster-Ditherzelle B niedriger ist als der Grauwert der Muster-Ditherzelle A. Generell gilt für die Anordnung der schwarz eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzellen, daß die Muster-Ditherzelle mit höherem Grauwert eingefärbte Bildpunkte mindestens an gleichen Positionen enthält, wie die Muster-Ditherzelle mit nächst niedrigem Grauwert. Dies bedeutet, daß eingefärbte Bildpunkte von Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert die eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzellen mit niedrigerem Grauwert überdecken. In der Figur 1
30 hat die dunklere Muster-Ditherzelle A schwarz eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen wie die Muster-Ditherzelle

B. Zusätzlich sind bei der Muster-Ditherzelle A weitere Bildpunkte schwarz eingefärbt.

5 Theoretisch kann mit Hilfe einer Vielzahl von Muster-Ditherzellen nach Art der in Figur 1 dargestellten Muster-Ditherzellen A, B eine Vielzahl von Grauwerten realisiert werden, wobei der niedrigste Grauwert durch einen einzigen schwarz eingefärbten Bildpunkt definiert ist und der höchste Grauwert dann vorliegt, wenn sämtliche Bildpunkte der Ditherzelle
10 schwarz eingefärbt sind. In der Praxis wird eine geringere Anzahl von Grauwerten als die theoretisch mögliche Anzahl und eine entsprechend verringerte Anzahl von Muster-Ditherzellen verwendet, beispielsweise 16 oder 32. Bei diesem Beispiel hat dann der Grauwert einen Wertebereich von 1 bis 16 bzw. 1 bis
15 32. Ein extremer Grauwert 0 bedeutet, daß keiner der Bildpunkte schwarz eingefärbt ist; insoweit liegt keine Ditherzelle, sondern eine weiße, unbedruckte Fläche vor. Es sei noch darauf hingewiesen, daß in der Praxis zwei Typen von Ditherzellen vorherrschen, die entweder 10 mal 10 Bildpunkte
20 oder 8 mal 8 Bildpunkte in einer Matrixanordnung haben.

Figur 2 zeigt schematisch die Einteilung einer Seite S in gleich große Kacheln K1, K2, Ki bis Kn eines zweidimensionalen Gitternetzes GN. Jede Kachel K enthält eine Vielzahl von Bilddrasterdaten in gleich langen Datenzeilen. Innerhalb einer Kachelzeile K1 bis Ki werden die Kacheln beim anschließend noch zu beschreibenden Suchalgorithmus von links nach rechts abgearbeitet; die Kachelzeilen werden von oben nach unten abgearbeitet. Denkbar ist jedoch auch eine andere Abarbeitungs-
30 folge.

Figur 3 zeigt schematisch die Vorgehensweise zum Ermitteln von Ditherzellen, die in einer Kachel Ka enthalten sind. Zunächst werden Vergleichszeilen Vz1, Vz2, Vz3, Vz4 bereitge-
35 stellt, welche mindestens dieselbe Zeilenlänge wie die Kacheln K1 bis Kn haben. Zur besseren Übersicht werden nur vier Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 verwendet. In der Praxis werden

so viele Vergleichszeilen bereitgestellt wie Grauwerte durch Muster-Ditherzellen definiert sind. Jede Vergleichszeile Vz1 bis Vz4 enthält gleiche Muster-Ditherzellen mit einem bestimmten Grauwert. Die Vergleichszeile Vz1 enthält Muster-Ditherzellen mit Grauwert $G=1$, die Vergleichszeile Vz2 Muster-Ditherzellen mit Grauwert $G=2$, die Vergleichszeile Vz3 Muster-Ditherzellen mit Grauwert $G=3$ und die Vergleichszeile Vz4 Muster-Ditherzellen mit Grauwert $G=4$. Vergleichszeile Vz1 enthält also die wenigsten schwarz gefärbten Bildpunkte. Die Vergleichszeile Vz2 mit nächst höherem Grauwert $G=2$ enthält an gleichen Rasterpositionen schwarz eingefärbte Bildpunkte der Muster-Ditherzelle mit Grauwert $G=1$ und zusätzliche schwarz eingefärbte Bildpunkte. Die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz3 mit nächst höherem Grauwert $G=3$ enthält an gleichen Positionen die schwarz eingefärbten Bildpunkte der Muster-Ditherzellen der Vergleichszeilen Vz1 und Vz2 sowie zusätzliche schwarz eingefärbte Bildpunkte. Ähnliches gilt für die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz4.

Aufgrund der Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte der Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz1 bis Vz4 reicht es zum Auffinden von Ditherzellen in den verschiedenen Kacheln K aus, wenn im ersten Suchschritt lediglich eine Übereinstimmung der ersten Zeile einer jeden Kachel K mit der Vergleichszeile Vz1 festgestellt wird, wie dies in der Figur 3 anhand der Kachel Ka schematisch dargestellt ist. Kacheln, wie beispielsweise die Kachel K1, die bereits in der ersten Zeile nicht mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmen, werden beim weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt. Solche Kacheln erhalten den extremen Grauwert $G=0$ zugewiesen, d.h. sie enthalten in der ersten Zeile nicht durchgängig Ditherzellen, die mit der Muster-Ditherzelle mit Grauwert $G=1$ übereinstimmen. Die Suche nach Kacheln innerhalb einer Seite, die Ditherzellen mit mindestens dem Grauwert $G=1$ haben, erfolgt also sehr schnell, wenn die Kachelgröße entsprechend groß gewählt wird. Bereits hier ist zu erkennen, daß das Verfahren nach der Er-

findung aufgrund der Einteilung nach Kacheln schnell arbeitet.

Figur 4 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka durch Vergleich mit den Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 festgestellt wird, welchen tatsächlichen Grauwert G die erste Zeile z1 dieser Kachel Ka hat. Im vorliegenden Fall wird festgestellt, daß eine Übereinstimmung zwischen Vergleichszeile Vz3 und der ersten Zeile z1 der Kachel Ka besteht, d.h. der Grauwert ist $G=3$.

Figur 5 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka festgestellt wird, ob zumindest alle Zeilen z1 bis z5 mit Ditherzellen den Grauwert $G=3$ enthalten, der im vorhergehenden Schritt (Figur 4) festgestellt worden ist. Im vorliegenden Fall enthalten sämtliche Zeilen z1 bis z5 der Kachel Ka mindestens den Grauwert $G=3$ entsprechend der Vergleichszeile Vz3. Zwei Zeilen z2 und z3 haben einen höheren Grauwert $G>3$, sind also dunkler. Dies ist zulässig, da Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert dieselben Bildpunkte schwarz eingefärbt haben, wie Muster-Ditherzellen mit niedrigerem Grauwert. Wenn der Grauwert G jedoch niedriger ist, als in der ersten Zeile z1 festgestellt, so wird zum nächsten Schritt verzweigt, der schematisch in Figur 6 dargestellt ist.

In Figur 6 ist gezeigt, daß die Zeile z3 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, d.h. den niedrigsten Grauwert $G=1$ hat. In diesem Falle wird der gesamten Kachel Ka der Grauwert $G=1$ zugewiesen, da dieser Grauwert G mindestens auch in sämtlichen anderen Zeilen z1 bis z5 der Kachel Ka enthalten ist. Würde jedoch in einer Zeile ein Grauwert festgestellt, der nicht mit einer Muster-Ditherzelle übereinstimmt, beispielsweise der extreme Grauwert $G=0$, was bedeutet, daß keine Vergleichszeile paßt, so wird dieser Kachel der Wert $G=0$ zugeordnet, und sie wird im weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4, die Ditherzellen in Zeilenform angeordnet haben, wiederum Bildpunktzeilen enthalten. In der Praxis wird der Vergleich der Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 mit Ditherzeilen der Kachel Ka auf der Basis solcher Bildpunktzeilen durchgeführt. Anstelle von Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 können auch Vergleichskacheln verwendet werden, deren Größe den Kacheln Ka entspricht und die mehrere Zeilen von Ditherzellen enthalten.

Figur 7 zeigt schematisch einen Teil einer Seite mit Kacheln K, denen Grauwerte $G=0, 1, 2$ oder 3 zugewiesen worden sind. Diese Zuweisung von Grauwerten entspricht einer Markierung. Der Wert $G=0$ bedeutet, daß kein Standard-Grauwert für diese Kachel ermittelt werden konnte, beispielsweise weil eine solche Kachel nicht durchgängig Ditherzellen mit dem niedrigsten Grauwert (Grauwert $G=1$) enthält.

Die in Figur 7 dargestellten Kacheln werden Kachelzeile für Kachelzeile von links nach rechts durchsucht. Kacheln mit dem Wert $G=0$ werden nicht berücksichtigt. Nebeneinander liegende Kacheln mit gleichem Wert, in diesem Fall dem Grauwert $G=3$, werden zu einem Rechteck Ra zusammengefaßt. Auf diese Weise werden größere Flächen der Seite S mit gleich grauen Bildelementen zusammengefaßt.

Eine weitere Variante bei der Suche nach Rechtecken sieht vor, daß Kacheln zu Rechtecken zusammengefaßt werden, die den gleichen Grauwert (beispielsweise Grauwert $G=1$) oder einen höheren Grauwert (beispielsweise Grauwert $G=2$ oder $G=3$) enthalten. Das Rechteck Rb zeigt die Zusammenfassung von 6 Kacheln, die die Grauwerte $G=1$ oder $G=2$ enthalten. Eine solche Zusammenfassung ist zweckmäßig, da Ditherzellen mit Grauwert $G=2$ an gleichen Positionen wie Ditherzellen mit Grauwert $G=1$ schwarz eingefärbte Bildpunkte haben, wie weiter oben bereits erläutert. Dem Rechteck Rb wird insgesamt der Grauwert $G=1$ zugeordnet, d.h. der niedrigste Grauwert G innerhalb des

Rechtecks Rb. Es verbleibt somit für die Kacheln mit Grauwert G=2 ein Überschuß an schwarz eingefärbten Bildpunkten. Dieser Überschuß ergibt sich, wenn in einem Subtraktionsschritt von sämtlichen Ditherzellen des Rechtecks Rb Ditherzellen mit
5 Grauwert G=1 subtrahiert werden. Diese überschüssigen Bildpunkte werden als Bildrasterdaten nach dem herkömmlichen Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen.

Figur 8 zeigt die weitere Behandlung des Rechtecks Ra innerhalb der Bildrasterdaten einer Seite S. Als Kenndaten für das Rechteck Ra wird die Position der linken oberen Ecke des Rechtecks Ra ermittelt. Weiterhin wird die Höhe und Breite sowie der Grauwert G, in diesem Fall der Grauwert G=3, festgestellt. Diese Kenndaten werden in eine Liste von Rechtecken
15 eingetragen, in der weitere Rechtecke nach Art des Rechtecks Ra aufgeführt werden. Anschließend wird das Rechteck Ra innerhalb der Seite S bereinigt, d.h. es wird den Kacheln des Rechtecks Ra der Wert G=0 zugewiesen, so daß bei der Suche nach weiteren Rechtecken diese Kacheln nicht mehr berücksichtigt
20 werden. Wenn die gesamte Seite S nach zu Rechtecken zusammenfaßbaren Kacheln durchsucht worden ist und die Kenndaten der Rechtecke in die Liste eingetragen sind, so ist die Analyse der Seite S beendet.

In einem nächsten Schritt kann die Liste von Rechtecken sortiert werden. Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln erhalten in der Liste einen absteigenden Rang. Von dieser Liste werden dann nur diejenigen Rechtecke ausgewählt und deren Kenndaten gesondert übertragen, deren Anzahl von Kacheln
30 einen vorbestimmten Wert übersteigt. Auf diese Weise werden nur graue Bildelemente gesondert übertragen, die in großflächigen Rechtecken enthalten sind. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert. Eine Entscheidung, ein Rechteck zu verwerfen, kann in diesem Fall bereits
35 während des Rechteck-Bildungs-Vorgangs getroffen werden und somit die verworfenen Kacheln bei der Bildung von anderen

Rechtecken zur Verfügung gestellt werden. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierverfahrens weiter gesteigert.

□

- 5 Eine andere Variante kann darin bestehen, daß die Anzahl der Rechtecke der Liste auf einen vorgegebenen Wert beschränkt ist. Da die Übertragung der Kenndaten von Rechtecken einen zusätzlichen Komprimierungsaufwand bedeutet und dieser Aufwand bei einer großen Zahl von Rechtecken ansteigt, ist es
10 zweckmäßig, diese Anzahl zu beschränken.

- Figur 9 zeigt eine weitere Variante der Bildung von Rechtecken, deren Grenzen nicht mit Kachelgrenzen übereinstimmen müssen. Wenn, wie in Figur 7 gezeigt ist, Kacheln zu Rechtecken
15 zusammengefaßt worden sind, so stimmen die Grenzen dieser Rechtecke mit Kachelgrenzen überein. Wenn nun Ditherzellen mit gleichem Grauwert wie die innerhalb eines Rechtecks zeilenweise oder spaltenweise an ein solches Rechteck angrenzen und den gleichen minimalen Grauwert G wie die Ditherzellen
20 des Rechtecks haben, so können diese Ditherzellen mit in das Rechteck einbezogen werden. Die Höhe und Breite des jeweiligen Rechtecks muß dann entsprechend vergrößert werden. Die Grenzen der Rechtecke sind dann soweit vergrößert, wie das gleichartige Grauraster als Rechteck tatsächlich im Original
5 einer Seite S auftritt. Auf diese Weise wird die Effizienz des erfindungsgemäßen Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert.

- In Figur 9 sind mit dick ausgezogenen Linien drei Rechtecke
30 R_c , R_d , R_e gezeigt. Die Rechtecke R_c und R_e haben einen Grauwert $G=2$. Das Rechteck R_d hat einen Grauwert $G=4$. An die Rechtecke R_c , R_d , R_e grenzen Ditherzellen an, deren Grauwerte G mit denen der jeweiligen Rechtecke übereinstimmen. Entsprechend können die einzelnen Rechtecke R_c , R_d , R_e in ihrer jeweiligen
35 Höhe und Länge vergrößert werden. Darüber hinaus ist es möglich, sämtliche vergrößerten Rechtecke zu einem einzigen Rechteck R_f zusammenzufassen. Dieses Rechteck R_f hat dann

den minimalen Grauwert aller vergrößerten Rechtecke Rc, Rd, Re, nämlich den Grauwert $G=2$. In Figur 9 ist Rd ein Subrechteck mit $G=4$ innerhalb des Gesamtrechtecks Rf mit $G=2$. Der gesamte Grauwert ist $G=2$, der als Kenndatum für das Rechteck Rf übertragen wird. Es ist auch möglich, eine inverse Darstellung zu verwenden, für die für das Rechteck Rf der Grauwert $G=4$ als Kenndatum übertragen wird. Beim weiteren Verarbeiten der Bilddaten ist dann der verringerte Grauwert $G=2$ für die weiteren Rechtecke Rc und Re zu berücksichtigen.

10

Figur 10 zeigt eine andere Variante, bei dem die Größe der Ditherzellen und die Zeilenlänge sowie die Spaltenlänge einer Kachel berücksichtigt werden. Üblicherweise haben Ditherzellen eine 8×8 oder eine 10×10 Bildpunktmatrix. Als Zeilenlänge für eine Kachel eignet sich bevorzugt die Bitbreite der Register der verwendeten Computerhardware, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren realisiert wird. Gebräuchlich sind Zeilenlängen von 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit. Eine additive Kombination von diesen genannten Zeilenlängen ist ebenfalls möglich, beispielsweise eine Gesamtzeilenlänge aus der Kombination von 8 Bit + 32 Bit = 40 Bit etc.. Da die Zeilenlänge der Ditherzellen nicht mit der Zeilenlänge der Kacheln übereinstimmen muß, ist es zweckmäßig, daß die bereits erwähnten Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 eine Länge entsprechend dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen der Zeilenlänge der Kachel und der Zeilenlänge der Ditherzellen D hat. Im Beispiel nach Figur 10 haben die Ditherzellen D eine Zeilen- und Spaltenlänge von 10. Die Kacheln, z. B. die Kachel K1, hat eine Zeilen- und Spaltenlänge von 32 Bit, d.h. die Kachel K1 umfaßt der Länge und Breite nach 3 Ditherzellen sowie 2 Spalten bzw. Zeilen der nächsten angrenzenden Ditherzellen. Das kleinste gemeinsame Vielfache aus Zeilenlänge der Kachel K1 und Zeilenlänge der Ditherzelle D beträgt 160 Bit. Es ist daher zweckmäßig die Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 mit einer Zeilenlänge von 160 Bit auszustatten. In diesem Fall kann bei einer Registerbreite von 32 Bit mit Hilfe von 5 Doppelwortoperationen ein Vergleich innerhalb einer Kachelzeile von 5 Kacheln,

35

d.h. von 16 Ditherzellen, gleichzeitig durchgeführt werden. Derartige Doppelwortoperationen können mit Hilfe von Registern sehr schnell ausgeführt werden.

5 Figur 11 zeigt das zum Komprimieren und Übertragen der
Bildrasterdaten einer Seite verwendete Prinzip der Erfindung.
Die vom RIP-Baustein erzeugten Bildrasterdaten PD einer Seite
S werden gemäß dem vorgenannten Verfahrensschritten analy-
siert und dabei Rechtecke R1, R2 mit gleichen Ditherzellen
10 ermittelt. Auf der Seite S werden diese beiden Rechtecke R1,
R2 beispielsweise durch ein Subtraktionsverfahren aus den ge-
samten Bildrasterdaten BD ausgeblendet. Die verbleibenden
Bildrasterdaten E werden nach einem herkömmlichen Standard-
Komprimierungsverfahren, beispielsweise nach dem FAX G4 Kom-
15 primierungsverfahren, übertragen. Es sind jedoch auch andere
Komprimierungsverfahren denkbar, beispielsweise solche, die
nach dem Lauflängencodierungsverfahren arbeiten. Die Kennda-
ten der Rechtecke R1, R2 werden separat übertragen, wobei man
sich vorzugsweise einer Liste L von Rechtecken bedient und
20 lediglich diese Listendaten übertragen werden. Auf der Emp-
fängerseite werden dann die Daten, die nach dem Standard-Kom-
primierungsverfahren übertragen worden sind sowie die Bildra-
sterdaten BD der Rechtecke R1, R2 wieder zusammengesetzt. Auf
diese Weise müssen nicht sämtliche Bildrasterdaten BD der
Seite S nach dem Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert
und übertragen werden, sondern nur die Daten E, d.h. mit Aus-
nahme der Rechtecke R1, R2. Es ist darauf hinzuweisen, daß
nicht alle grauen Bildelemente mit gleichen Ditherzellen zu
Rechtecken zusammengefaßt werden müssen. Für eine verbesserte
30 Reduzierung des zu übertragenden Datenstroms und der Bearbei-
tungszeit bei der Komprimierung ist es ausreichend, wenn etwa
80 bis 90% aller gleichen Ditherzellen erfaßt werden.

Figur 12 zeigt in einem Blockdiagramm eine schematische Dar-
35 stellung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfin-
dungsgemäßen Systems. Ein RIP-Baustein RIP erzeugt aus
Sprachelementen der Druckersprache POSTSCRIPT PS Bildraster-

daten, die nach den weiter oben beschriebenen Analyseschritten, die einer Filterfunktion in einem Rasterfilter entsprechen, untersucht werden. Die je Druckseite nach Abzug der ermittelten Rechtecke noch verbleibenden Bildrasterdaten werden nach dem FAX G4-Komprimierungsverfahren komprimiert und nach den Datenformaten IOCA und/oder SPDS verpackt. Das Datenformat IOCA ist im IOCA-Reference-Manual „Image Object Content Architecture“ Reference, Fourth Edition (August 1993) SC31-6805-03, International Business Machines Corporation, beschrieben. Das Datenformat SPDS ist im SPDS-Reference-Manual „SPDS“ Edition 11.94, U 9737-J-Z247-3, Océ Printing Systems GmbH, beschrieben. Beide Dokumente sind hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen.

Die Daten hoher Packungsdichte werden in einer Datei Da gespeichert. Die bei den Filterungsschritten ermittelte Liste der Rechtecke wird nach dem Datenformat SPDS mit hoher Datendichte verpackt und ebenfalls in der Datei Da gespeichert. Mit Hilfe der erwähnten Filterfunktion kann die Erzeugung der komprimierten Daten beschleunigt werden, d.h. es wird eine verkürzte Zeit zum Aufbereiten der Daten benötigt. Der Drucker greift auf die Datei Da zu, wobei aufgrund der hohen Packungsdichte und des hohen Informationsgehaltes das an den Drucker zu übertragende Datenvolumen klein ist. Bei einer vorgegebenen Datenübertragungsgeschwindigkeit kann also eine ausreichend große Datenmenge übertragen werden. Dies bedeutet, daß der Drucker als Hochleistungsdrucker mit einer hohen Druckleistung auch bei Druckseiten mit vielen gleichartigen grauen Bildanteilen in ausreichendem Maße mit Bildrasterdaten versorgt wird und bei hoher Druckgeschwindigkeit unterbrechungsfrei drucken kann. Der Drucker enthält ein Dekompressionsprogramm, mit dessen Hilfe die Daten der Datei Da in weiterverarbeitbare Druckdaten umgewandelt werden. Vorzugsweise enthält das Dekompressionsprogramm eine ODER-Funktion, durch die die Bildrasterdaten der Rechtecke und die Bildra-

sterdaten, die in herkömmlicher Weise übertragen werden, zu gemeinsamen Bildrasterdaten zusammengesetzt werden.

Figur 13 zeigt den Aufbau eines herkömmlichen Systems. Die Bildrasterdaten des RIP-Bausteins werden ausschließlich nach einem Standard-Komprimierungsverfahren, z.B. dem FAX G4 Komprimierungsverfahren, komprimiert und dann mit Hilfe des IOCA- und/oder SPDS-Datenformats als Daten hoher Packungsdichte in einer Datei Da gespeichert. Da für jedes gleichartige graue Bildelement viele Daten anfallen, ist der Speicherbedarf für die Datei Da sehr hoch. Ebenso sind die Komprimierungsalgorithmen zum Komprimieren der entsprechenden Bildrasterdaten für gleichartige graue Bildelemente umfangreich und zeitaufwendig. Beim Drucken greift der Drucker auf die Daten in der Datei Da zu. Da eine erhebliche Datenmenge zu verarbeiten ist, die Datenübertragungsgeschwindigkeit von der Datei Da zum Drucker jedoch begrenzt ist, kann es vorkommen, daß der Drucker schneller drucken kann, als Daten über die Datei Da bereitgestellt werden. In diesem Falle kommt es zu einem kurzzeitigen Anhalten des Druckvorgangs. Ein solcher Start-Stopp-Betrieb ist jedoch für einen Hochleistungsdrucker sehr störend; seine Leistungsfähigkeit wird nur verringert genutzt. Ein solcher Hochleistungsdrucker hat typischerweise eine Druckleistung größer als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei einer Auflösung von 600 dpi (dots per inch).

Figur 14 zeigt in einem Flußdiagramm schematisch Verfahrensschritte, wie sie bereits in den Figuren 3 bis 6 erläutert wurden. Diese Verfahrensschritte dienen dazu, für eine Kachel K einen Grauwert $G=0$ oder einen höheren Grauwert G festzulegen. Wie erwähnt, wird ein Grauwert $G=0$ zugewiesen, wenn eine Zeile z einer Kachel K kein graues Bildelement, d.h. keine Ditherzelle enthält. In der Figur 14 sind nur wesentliche Schritte dargestellt, die dazu dienen, das Grundsätzliche des Verfahrens zu erläutern. Erforderliche Zwischenschritte, beispielsweise das Festlegen von Anfangszuständen für Laufvaria-

blen, das Verändern von Laufvariablen etc. ist dem Fachmann auf diesem Gebiet geläufig.

5 Nach dem Start (Schritt S1) wird im Schritt S2 überprüft, ob
sämtliche Kacheln K einer Seite bereits abgearbeitet sind.
Wenn dies zutrifft, so wird im Schritt S3 die gesamte
Schrittfolge für eine Seite beendet. Sind noch nicht sämtli-
che Kacheln K abgearbeitet, so wird im nachfolgenden Schritt
10 S4 geprüft, ob die betreffende Kachel K in ihrer ersten Zeile
z1 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, welche wie er-
wähnt den niedrigsten Grauwert $G=1$ hat. Wenn keine Überein-
stimmung festgestellt wird, so wird im Schritt S5 dieser Ka-
chel K der extreme Grauwert $G=0$ zugewiesen und zum Schritt S6
15 verzweigt. In diesem Schritt S6 wird die Kachellaufvariable k
um 1 erhöht und zum Schritt S2 verzweigt.

Wenn im Schritt S4 festgestellt wird, daß die erste Zeile z1
zumindest mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, so wird
im nachfolgenden Schritt S7 festgestellt, ob es Vergleichs-
20 zeilen Vz2, Vz3, Vz4 mit höherem Grauwert G gibt, die mit der
ersten Zeile z1 übereinstimmen. Die Vergleichszeile Vzi (i
ist eine Laufvariable) mit höchstem Grauwert G wird dann wei-
ter verwendet. Der nachfolgende Schritt S8 wird später erläu-
tert. Im darauffolgenden Schritt S9 wird für jede Zeile zj
(worin j eine Laufvariable für die Zeilennummer ist) dersel-
ben Kachel K bestimmt, ob sie mit der im Schritt S7 festge-
stellten Vergleichszeile Vzi übereinstimmt. Wenn dies nicht
zutrifft, so wird im Schritt S10 die Laufvariable i um 1 er-
niedrigt, d.h. es wird eine Vergleichszeile Vzi mit
30 nächstniedrigem Grauwert G für die weitere Analyse verwendet.
Im Schritt S8 wird nun festgestellt, ob der extreme Grauwert
 $G=0$ erreicht ist. Wenn dies zutrifft, so wird zum Schritt S6
verzweigt und die nächste Kachel K analysiert. Der Grauwert
 $G=0$ bedeutet, daß innerhalb der Kachel K ein weißes Bildele-
35 ment auftritt, dem kein Grauwert zugeordnet werden kann.

Im Schritt S11 wird nun der Grauwert G für die betreffende Kachel K festgelegt. Dieser Grauwert G besagt, daß in sämtlichen Zeilen zj dieser Kachel Ditherzellen zumindest dieses Grauwerts G vorhanden sind. Ein höherer Grauwert G ist möglich.

5

Bezugszeichenliste

5	A, B	Muster-Ditherzellen
	K, K1, K2, Ki, Kn, Ka	Kacheln
10	GN	Gitternetz
	S	Seite
	Vz1, Vz2, Vz3, Vz4,	Vergleichszeilen
15	G	Grauwert
	z1 bis z5	Zeile einer Kachel
20	Ra, Rb, Rc, Rd, Re, Rf, R1, R2	Rechtecke mit Kacheln
	D	Ditherzelle
	BD	Bildrasterdaten
	L	Liste
	Da	Datei
	S1 bis S11	Verfahrensschritte

Ansprüche

1. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bil-
drasterdaten,

- 5 bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise
ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue
Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grau-
werte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,
- 10 die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) ei-
nes zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt werden,
wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten um-
faßt,
- 15 für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zuge-
hörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und
diese Kachel (K) markiert wird,

und bei dem Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren
20 Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete
Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit
höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an
gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B)
mit nächst niedrigem Grauwert (G).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
30 daß jede Kachel (K) daraufhin überprüft wird, ob sie Dither-
zellen nach Art der Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grau-
wert (G=1) enthält .

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
35 das Überprüfen der Kacheln (K) Kachelzeile für Kachelzeile
erfolgt, wobei je Kachel (K) zunächst die erste Zeile (z1)

untersucht wird, und daß bei fehlender Übereinstimmung die betreffende Kachel (K) nicht weiter untersucht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**,
5 daß für die Kachel (Ka), die Ditherzellen nach Art der Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grauwert ($G=1$) enthält, die Muster-Ditherzelle mit höchstem Grauwert ($G=3$) ermittelt wird, die in sämtlichen Ditherzellen der Kachel (Ka) enthalten ist, und daß der Grauwert ($G=3$) dieser Muster-Ditherzelle
10 dieser Kachel (Ka) zugeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kacheln (K) eine einheitliche Zeilenlänge haben, vorzugsweise entsprechend der Bitlänge des
15 Registers eines Hardwarebausteins, mit dem das Verfahren durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeilenlänge 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit oder eine additive
20 Kombination davon beträgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Feststellen, ob eine Kachel Ditherzellen zumindest mit niedrigstem Grauwert (G) entsprechend einer Muster-Ditherzelle enthält, eine Vergleichszeile ($Vz1$, $Vz2$, $Vz3$, $Vz4$) verwendet wird, die nur diese Muster-Ditherzellen enthält und deren Länge mindestens der Zeilenlänge einer Kachel entspricht, und daß der Vergleich Kachelzeile für Kachelzeile
30 durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge der Vergleichszeile ($Vz1$, $Vz2$, $Vz3$, $Vz4$) das kleinste gemeinsame Vielfache von Zeilenlänge der Kachel und Zeilenlänge der Ditherzelle beträgt, die vorzugsweise eine 8×8
35 oder 10×10 Bildpunktmatrix hat.

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden Grauwert (G) eine Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) mit zugehörigen Muster-Ditherzellen verwendet wird.

5

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß benachbarte Kacheln mit vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,

10

und daß die Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bilddrasterdaten übertragen werden.

15 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.

20 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu einem Rechteck (Rb) zusammengefaßten Kacheln einen gemeinsamen minimalen Grauwert ($G=1$) haben, und daß die Kenndaten dieses Rechtecks (Rb) übertragen werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rechteck (Rf) ein Subrechteck (Rd) enthält, dessen Kacheln einen minimalen Grauwert (G) haben der höher ist als der Grauwert (G) der Kacheln des Rechtecks (Rf).

30 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.

35 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Liste (L) so geordnet wird, daß Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln einen absteigenden Rang in der Liste einnehmen, und daß von dieser Liste nur diejenigen Rechtecke

zur weiteren Verarbeitung übertragen werden, deren Anzahl von Kacheln einen vorbestimmten Wert übersteigt.

5 17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Rechtecke der Liste auf einen vorgegebenen Wert beschränkt ist.

10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß Ditherzellen einer Zeile oder einer Reihe, die an ein Rechteck (Rc, Rd, Re) angrenzen und gleichen minimalen Grauwert wie die Ditherzellen des Rechtecks (Rc, Rd, Re) haben, in das erweiterte Rechteck (Rc, Rd, Re) einbezogen werden, wobei die Grenzen der Rechtecke (Rc, Rd, Re) entsprechend erweitert werden.

15

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jedes Rechteck in bezug auf eine Seite die Position der linken oberen Ecke, seine Höhe, seine Breite und der Grauwert (G) ermittelt und diese
20 Kenndaten vorzugsweise in komprimierter Form übertragen werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rasterbilddaten der markierten Kacheln oder der markierten Rechtecke (Ra) aus dem Datenstrom durch Subtraktion entfernt werden,

und daß der verbleibende Datenstrom nach einem standardisierten Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen wird.

30

21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß als standardisiertes Komprimierungsverfahren das FAX G4 Komprimierungsverfahren verwendet wird.

35 22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Daten der markierten Kacheln

oder der Rechtecke (R1, R2) nach dem SPDS-Datenformat übertragen werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die übertragenen Bildrasterdaten unter Verwendung einer ODER-Funktion wieder zusammengesetzt werden.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen des Datenstroms von Bildrasterdaten aus Sprachelementen der Graphiksprache ein RIP-Baustein verwendet wird, vorzugsweise ein POSTSCRIPT-Konverter-Baustein (PS).

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Übertragung von Druckrasterdaten an Druckern, vorzugsweise an Hochleistungsdruckern, verwendet wird.

26. Verfahren Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochleistungsdrucker eine Druckleistung größer gleich 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi hat.

27. System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,

mit einem RIP-Baustein (RIP), der aus Sprachelementen einer Graphiksprache (PS) seitenweise einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,

wobei die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) eines zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt werden, wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten umfaßt,

für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und diese Kachel (K) markiert wird,

- 5 und wobei Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

28. System nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete
10 Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).

15 29. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Kacheln mit vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,

20 und daß Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

30 30. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.

31. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,

30 bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildelemente in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,

35 mindestens ein Bereich (R1, R2) ermittelt wird, das nur Ditherzellen enthält, wobei die zugehörige Muster-Ditherzelle

und deren Grauwert (G) bestimmt und dieser Bereich (R1, R2) markiert wird,

5 und bei dem Kenndaten des markierten Bereichs (R1, R2) zur weiteren Verarbeitung der Bilddrasterdaten übertragen werden.

10 32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).

15 33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen eines rechteckförmigen Bereichs (Rb) einen gemeinsamen minimalen Grauwert ($G=1$) haben.

20 34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.

35. Computerprogrammprodukt umfassend ein für einen Computer lesbares Medium, durch das Befehle in codierter Form bereitgestellt werden, die nach dem Laden des Computerprogramms den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.

30 36. Computerprogrammelement umfassend Befehle in codierter Form, die den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.

35 37. Computerprogrammelement nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es auf einem für den Computer lesbaren Medium vorhanden ist.

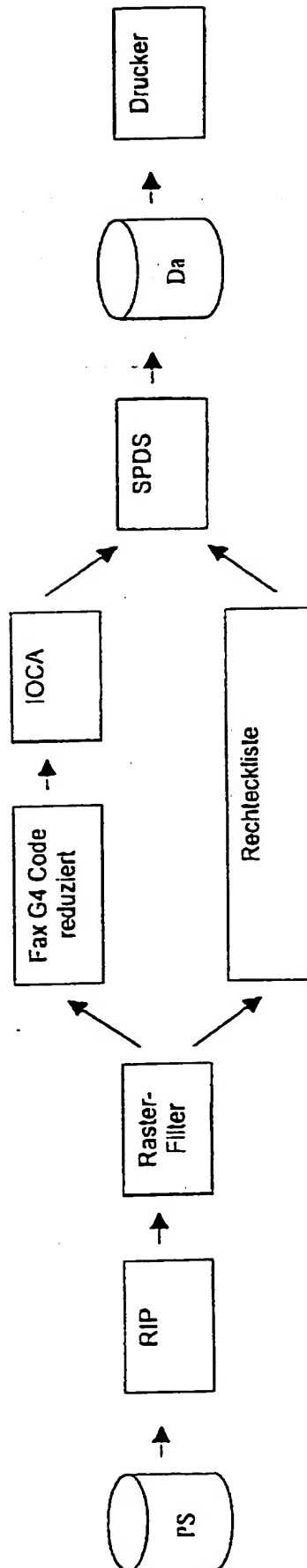
38. Computerlesbares Medium, das ein Computerprogramm enthält, wobei das Computerprogramm einen Computer veranlaßt, Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.



Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Verfahren, ein System und ein Computer-
5 programm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
wobei graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen dargestellt
werden. Ein RIP-Baustein (RIP) erzeugt Bildrasterdaten.
Gleichartige Ditherzellen werden zu Rechtecken zusammenge-
faßt. Rechteckdaten werden getrennt von einem Standard-Kom-
10 primierungsverfahren zu einer Datei (Da) übertragen.

(Figur 12)



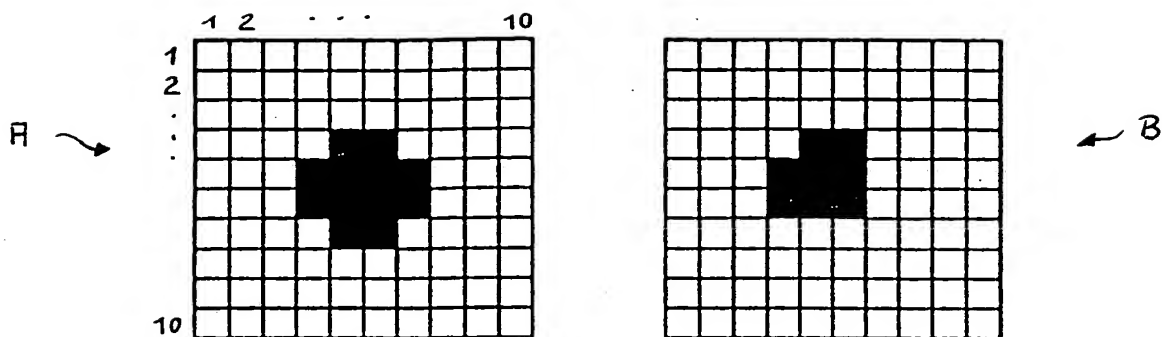


FIG. 1

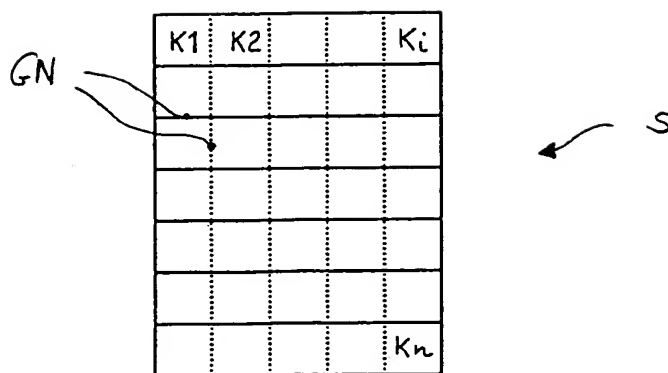


FIG. 2

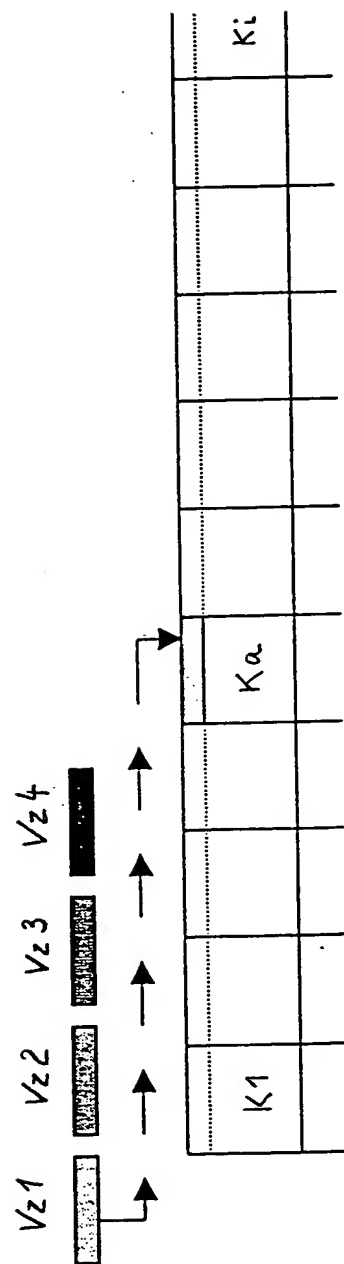


FIG. 3

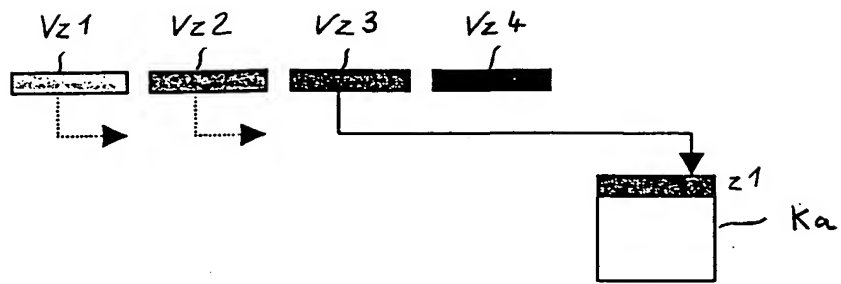


FIG. 4

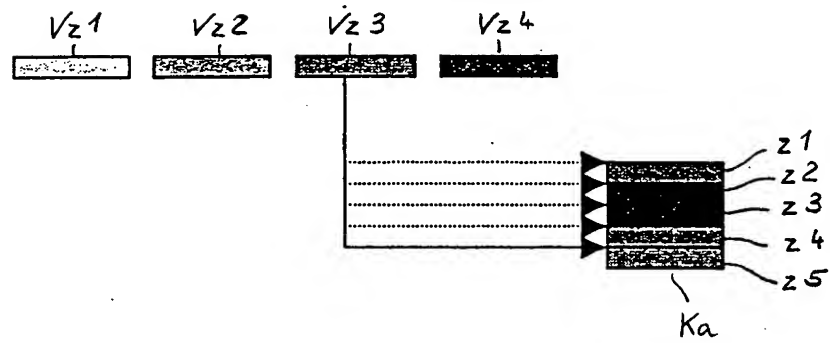


FIG. 5

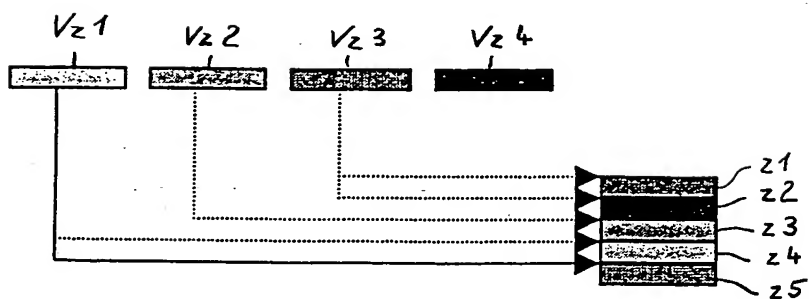


FIG. 6

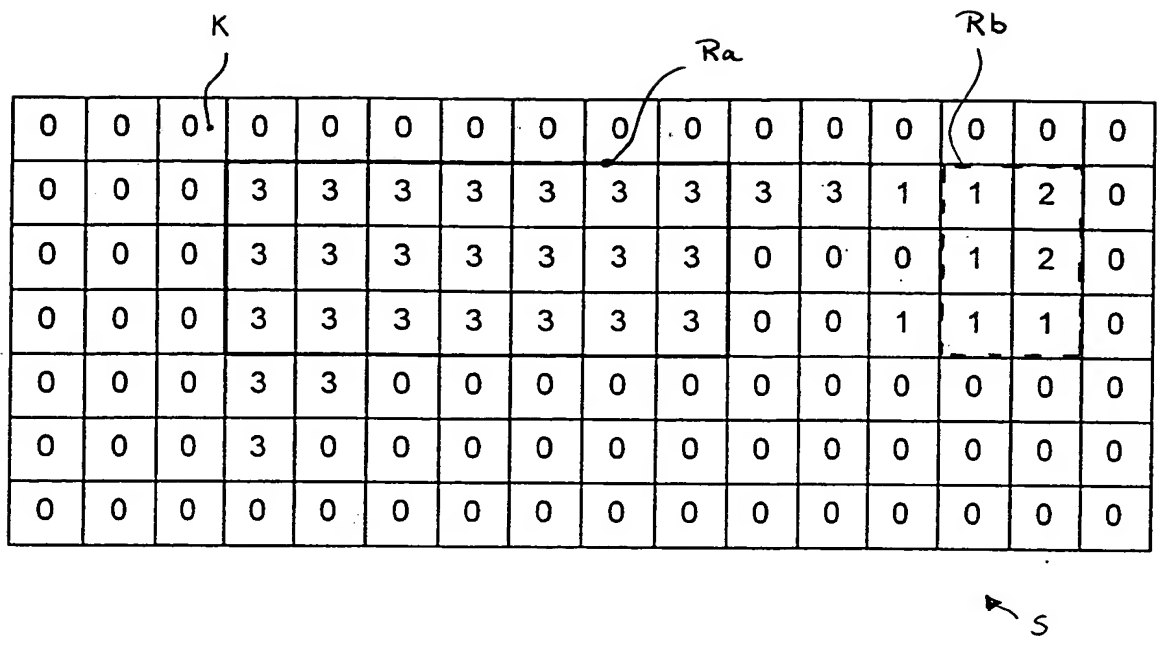


FIG. 7

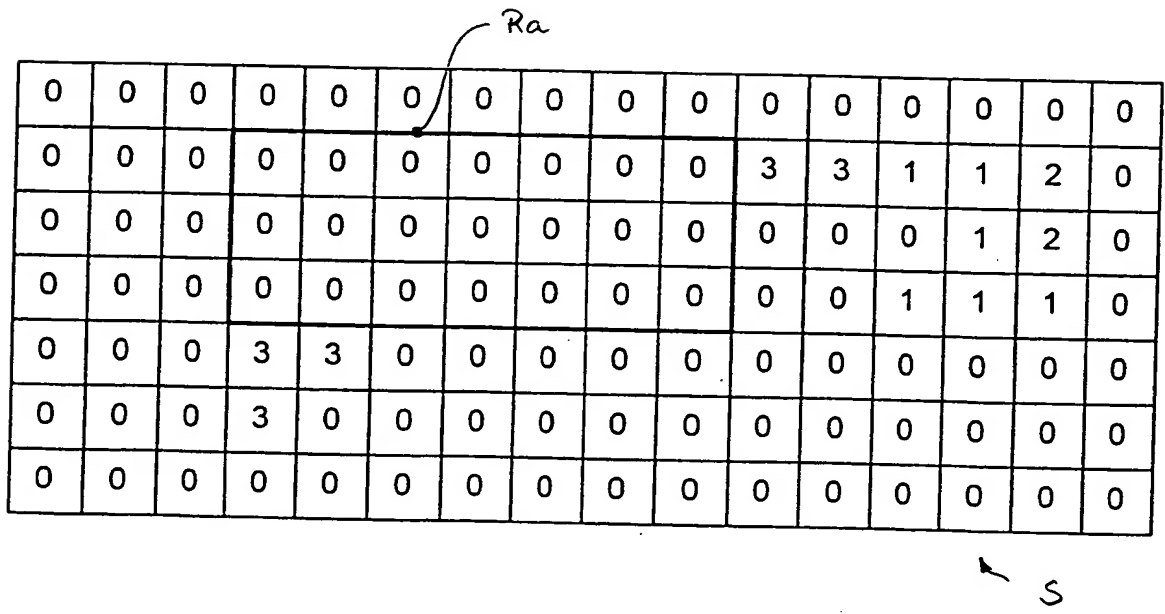


FIG. 8

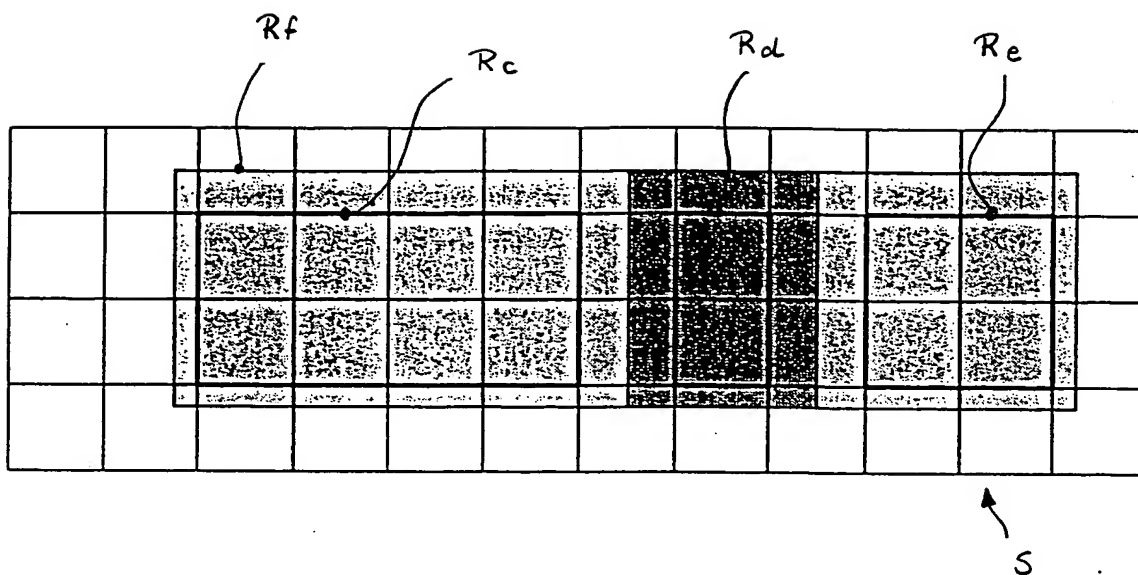


FIG. 9

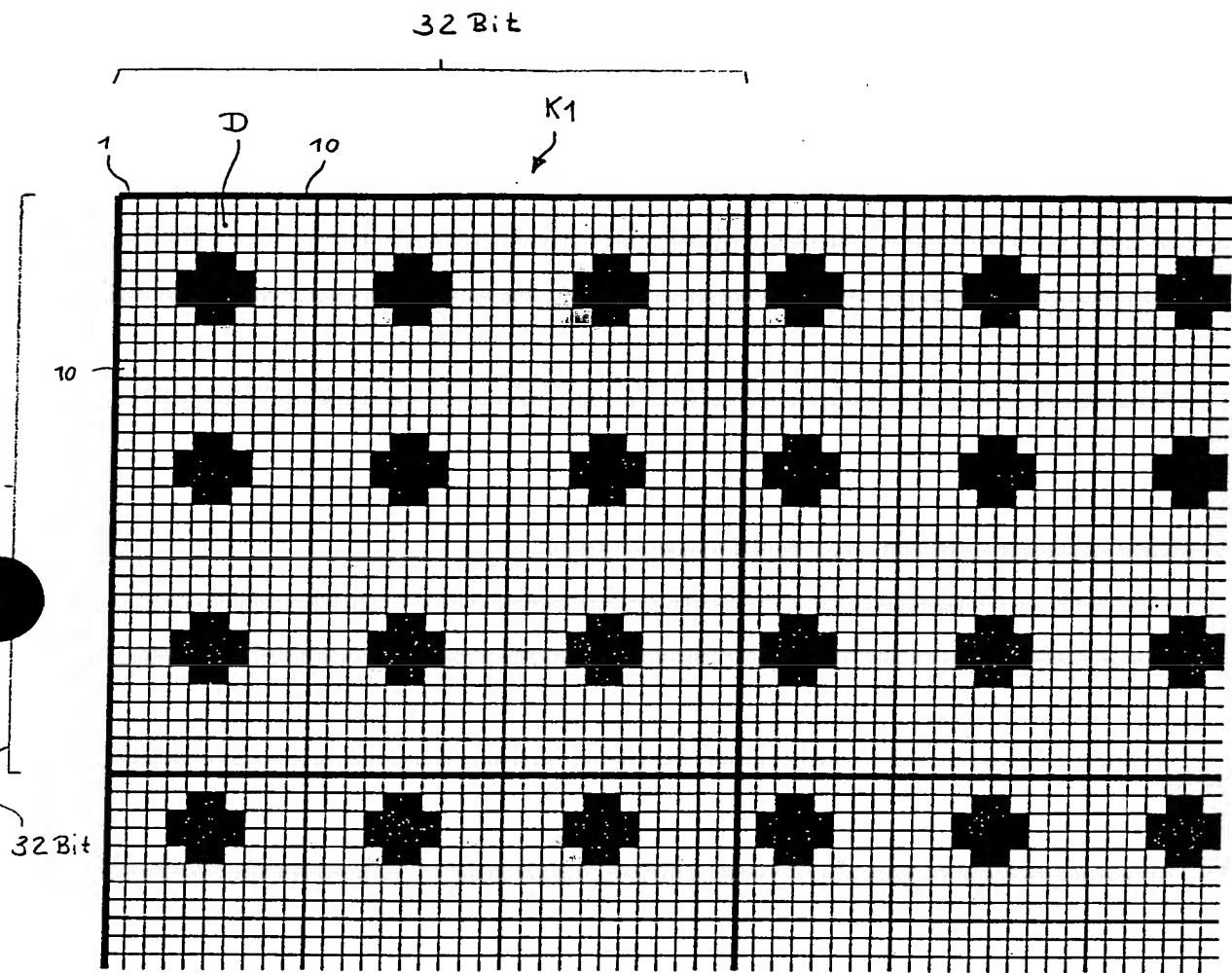


Fig. 10

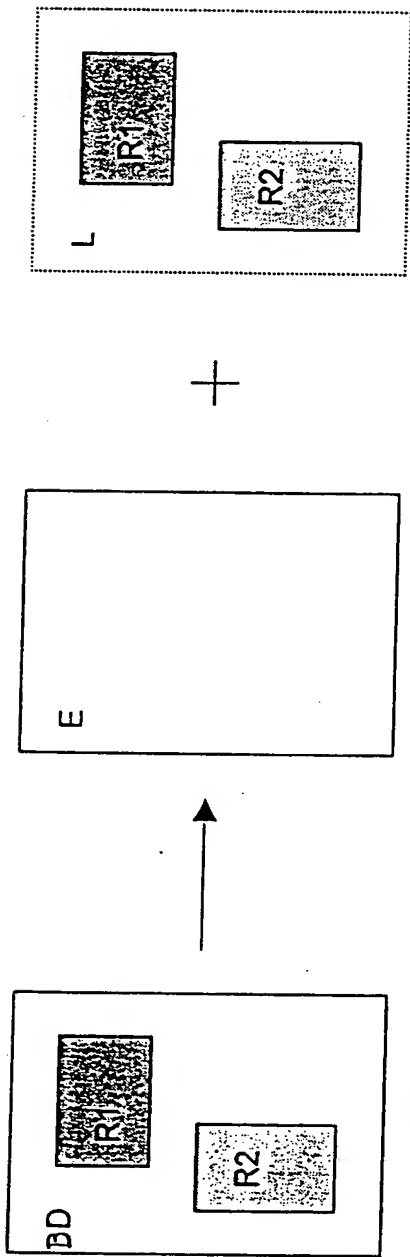


Fig. 11

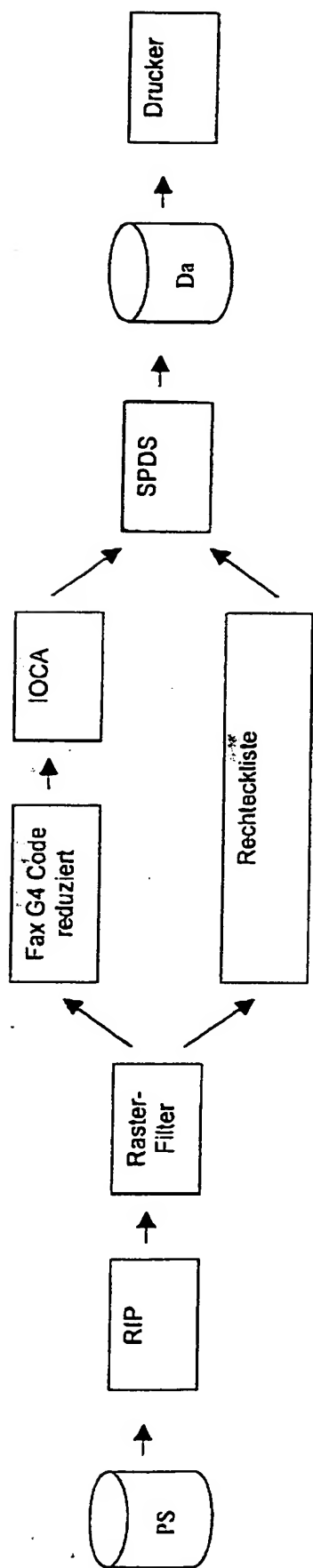


Fig. 12

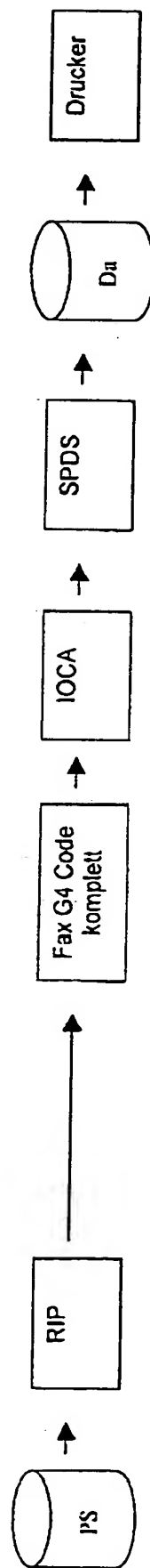


Fig. 13

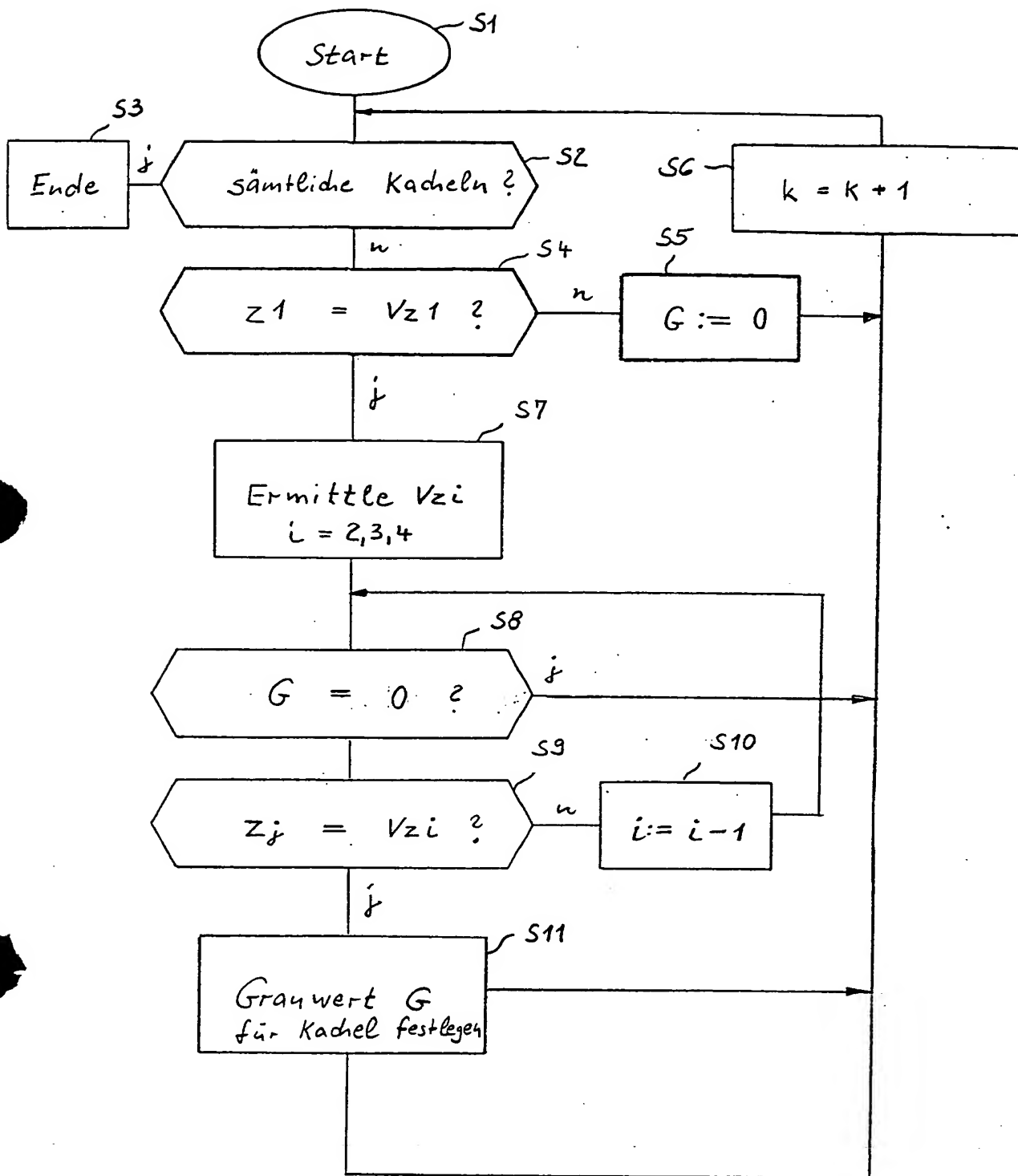


Fig. 14

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)